

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»**

Филиал КузГТУ в г. Новокузнецке

УТВЕРЖДЕНО  
Директор филиала  
КузГТУ в г. Новокузнецке  
  
Т.А. Евсина  
«29» 05 2024

**Рабочая программа дисциплины**

**Технология и безопасность взрывных работ**

Специальность 21.05.04 Горное дело  
Специализация / направленность (профиль) Открытые горные работы

Присваиваемая квалификация  
«Горный инженер (специалист)»

Формы обучения  
очно-заочная

Год набора 2020

Новокузнецк 2024 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании  
учебно-методического совета филиала КузГТУ  
в г. Новокузнецке

Протокол № 6 от 29.05.2024

Зав. кафедрой ИТиЭД



\_\_\_\_\_

подпись

В.В. Шарлай

СОГЛАСОВАНО:  
Заместитель директора по УР



\_\_\_\_\_

подпись

Т.А. Евсина

## **1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине "Технология и безопасность взрывных работ", соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Освоение дисциплины направлено на формирование:  
общефессиональных компетенций:

ОПК-15 - Способен в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические и методические документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных, горностроительных и взрывных работ

ОПК-17 - Способен применять методы обеспечения промышленной безопасности, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций, при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов

ОПК-9 - Способен осуществлять техническое руководство горными и взрывными работами при поисках, разведке и разработке месторождений твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов, непосредственно управлять процессами на производственных объектах, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций

### **Результаты обучения по дисциплине определяются индикаторами достижения компетенций**

#### **Индикатор(ы) достижения:**

Анализирует горно-геологические особенности участка ведения буровзрывных работ, выполняет расчет параметров обрушения блока, осуществляет выбор взрывчатого вещества, производит расчет параметров развала и размеров опасных зон при ведении буровзрывных работ.

Производит расчеты в соответствии с требованиями нормативно-правовых документов, проверяет составленную документацию на соответствие требованиям нормативных документов по промышленной безопасности.

Контролирует соответствие применяемых средств и систем при проведении буровзрывных работ требованиям промышленной безопасности.

#### **Результаты обучения по дисциплине:**

Знать основные зависимости параметров буровзрывных работ от горно-геологических условий их проведения.

Знать требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, технические и методические документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных, горностроительных и взрывных работ.

Знать методы обеспечения промышленной безопасности, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций, при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов.

Уметь производить выбор параметров технологии буровзрывных работ с учётом горногеологических условий их проведения.

Уметь контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические и методические документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных, горностроительных и взрывных работ.

Уметь самостоятельно обоснованно выбирать приборы, оборудование и электротехнические системы для механизации и автоматизации производства взрывных работ с оптимальными параметрами их эффективности, промышленной и экологической безопасности.

Владеть навыками обоснования параметров буровзрывных работ в различных горно-геологических условиях.

Владеть способностью в составе творческих коллективов самостоятельно контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические и методические документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных, горно-строительных и взрывных работ.

Владеть методами обеспечения промышленной безопасности, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций, при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов.

## 2 Место дисциплины "Технология и безопасность взрывных работ" в структуре ОПОП специалитета

Для освоения дисциплины необходимы знания умения, навыки и (или) опыт профессиональной деятельности, полученные в рамках изучения следующих дисциплин: Геомеханика, Математика, Метрология, стандартизация и сертификация в горном деле, Начертательная геометрия, Основы горного дела (подземная геотехнология).

Дисциплина входит в Блок 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП.

Цель дисциплины - получение обучающимися знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, необходимых для формирования компетенций, указанных в пункте 1

## 3 Объем дисциплины "Технология и безопасность взрывных работ" в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины "Технология и безопасность взрывных работ" составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Форма обучения	Количество часов		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
<b>Курс 4/Семестр 7</b>			
Всего часов	144		144
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):</b>			
Аудиторная работа			
<i>Лекции</i>	32		10
<i>Лабораторные занятия</i>	32		10
<i>Практические занятия</i>			
Внеаудиторная работа			
<i>Индивидуальная работа с преподавателем:</i>			
<i>Консультация и иные виды учебной деятельности</i>			
<b>Самостоятельная работа</b>	44		88
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	экзамен /36		экзамен /36

## 4 Содержание дисциплины "Технология и безопасность взрывных работ", структурированное по разделам (темам)

### 4.1. Лекционные занятия

Раздел дисциплины, темы лекций и их содержание	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
<b>Введение.</b> Цели и задачи изучения дисциплины, её связь со смежными дисциплинами. <b>1. Классификация массивов горных пород по взрываемости</b> Общие сведения о горных породах. Классификации горных пород. Сравнение классификаций горных пород. Энергоёмкость разрушения горной породы.	4		1

<p><b>2. Рудничная атмосфера</b>  <b>Свойства рудничного воздуха:</b> состав атмосферного воздуха; основной состав рудничного воздуха; газообразные продукты, образующиеся при ВР; взрывоопасные газы. Породная и угольная пыль: свойства породной пыли; свойства угольной пыли; места образования угольной пыли; процесс взрыва угольной пыли. Источники воспламенения метано-пылевоздушной смесей.  <b>Создание безопасной рудничной атмосферы:</b> проветривание выработок; противопопылевые мероприятия; создание предохранительной среды; предотвращение и локализация взрывов угольной пыли; автоматические системы локализации взрывов метана и угольной пыли; устройство УРсБ. Контроль рудничной атмосферы. Измерительные и контролирующие приборы. Индивидуальные средства защиты: средства защиты от газов; средства защиты от пыли.</p>	4		1
<p><b>3. Общая характеристика и классификация промышленных взрывчатых веществ</b>  Технологические свойства взрывчатых веществ (ВВ): состав промышленных ВВ; индивидуальные, инициирующие ВВ; специальные компоненты в составе промышленных ВВ. Смесевые промышленные ВВ. Физико-химические характеристики ВВ. Классификации взрывчатых материалов (ВМ) по степени опасности при хранении и перевозке. Условия безопасного применения ВВ: принципы создания и методы испытаний предохранительных ВВ; классификация ВВ по условиям безопасного применения.</p>	4		1
<p><b>4. Основы теории детонации ВВ</b>  Классификация взрывов. Основы теории детонации промышленных ВВ. Факторы, влияющие на устойчивость детонации ВВ. Причины отказов и выгорания зарядов ВВ. Способы обеспечения устойчивой детонации ВВ.</p>	4		1
<p><b>5. Средства и способы инициирования зарядов ВВ, взрывные сети</b>  <b>Огневое и электроогневое взрывание:</b> средства инициирования (СИ) для огневого и электроогневого способов взрывания; подготовка и производство огневого и электроогневого взрывания зарядов; меры безопасности при огневом и электроогневом способах взрывания. Бескапсюльное взрывание; СИ для бескапсюльного способа взрывания; расчёт, монтаж взрывных сетей из детонирующего шнура (ДШ); подготовка и производство взрывания зарядов; меры безопасности при бескапсюльном способе взрывания.  <b>Взрывание неэлектрической системой инициирования:</b> средства для неэлектрической системы инициирования; расчет, монтаж взрывных сетей из ударноволновой трубки (УВТ); подготовка и производство неэлектрического взрывания зарядов с использованием УВТ; меры безопасности при неэлектрическом способе взрывания.  <b>Электрическое взрывание:</b> СИ для электрического взрывания (электродетонаторы (ЭД), электрические провода); контрольно-измерительные приборы; взрывные машинки и приборы; расчет, монтаж взрывных сетей с ЭД; подготовка и производство электрического взрывания зарядов; меры безопасности при электрическом способе взрывания.  <b>Электронное взрывание:</b> СИ для электронного взрывания (электронные (цифровые) электродетонаторы (ЭЭД), электрические провода); программирующие и взрывные приборы; расчёт, монтаж взрывных сетей с ЭЭД; подготовка и производство электронного взрывания зарядов; меры безопасности при электронном способе взрывания. Радиоаппаратура для дистанционного беспроводного инициирования зарядов ВВ.</p>	4		2

<p><b>6. Требования к качеству взрыва</b>          Основы физических процессов разрушения пород взрывом. Камуфлетное действие взрыва. Действие взрыва у открытой поверхности. Сущность короткозамедленного взрывания: взаимодействие смежных зарядов ВВ при мгновенном и короткозамедленном взрывании; короткозамедленное взрывание шпуровых зарядов; короткозамедленное взрывание скважинных зарядов. Основы теории определения массы зарядов ВВ: сосредоточенные заряды рыхления (дробления); удлиненные заряды рыхления (дробления); направленное взрывание зарядов на выброс; направленное взрывание зарядов на сброс. Основные требования к качеству взрывов. Методы регулирования качества дробления пород взрывом.</p>	6		2
<p><b>7. Методы ведения взрывных работ</b>  <b>Метод накладных зарядов ВВ:</b> схемы накладных зарядов ВВ и их особенности; расчет параметров накладных зарядов ВВ; особенности взрывания накладных зарядов.  <b>Метод шпуровых зарядов ВВ:</b> назначение и классификация шпуров для взрывания; конструкции зарядов ВВ и забойки шпуров; схемы шпуровых врубов и их особенности; расчет параметров шпуровых зарядов; изготовления боевиков, зарядание, забойка и монтаж взрывных сетей для шпуровых зарядов; особенности применения шпуровых зарядов для взрывания: в проходческих, очистных забоях угольных шахт и рудников, на земной поверхности.  <b>Метод скважинных зарядов ВВ:</b> назначение и классификация скважин для взрывания; конструкции зарядов ВВ и забойки скважин; расчет параметров скважинных зарядов; изготовление боевиков, зарядание, забойка и монтаж взрывных сетей для скважинных зарядов; особенности взрывания скважин на земной поверхности в карьерах; особенности взрывания скважин в подземных условиях.  <b>Метод котловых зарядов ВВ:</b> особенности конструкции котловых зарядов ВВ; расчет параметров котловых зарядов ВВ; особенности изготовления боевиков, зарядания, забойки и монтажа взрывных сетей для котловых зарядов.  <b>Метод камерных зарядов ВВ:</b> принципы расположения и особенности строительства зарядных камер в горном массиве; расчет параметров камерных зарядов ВВ; изготовление боевиков, зарядание, забойка и монтаж взрывных сетей для камерных зарядов.          Ликвидация отказов: основные сведения об отказах зарядов ВВ их классификация и причины; обязанности персонала и организация работ при обнаружении и ликвидации отказавших зарядов; способы ликвидации отказавших зарядов.</p>	6		2
<b>Итого:</b>	<b>32</b>		<b>10</b>

#### 4.2. Лабораторные занятия

Наименование работы	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Определение энергоемкости разрушения горных пород	4		1
Технология разрушение горных пород бурением	4		1
Испытания взрывчатых веществ	4		1
Средства инициирования	4		1
Источники тока и контрольно-измерительная аппаратура для электрического взрывания	4		2

Расчет паспорта БВР для проходки подземных горизонтальных и наклонных горных выработок	6		2
Расчет параметров скважинной отбойки к проекту массового взрыва на карьерах	6		2
<b>Итого:</b>	<b>32</b>		<b>10</b>

#### 4.3 Самостоятельная работа обучающегося и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Вид СРС	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Ознакомление с содержанием основной и дополнительной литературы, методических материалов, конспектов лекций для подготовки к занятиям	20		20
Оформление отчетов по практическим и(или) лабораторным работам	14		40
Подготовка к промежуточной аттестации	10		28
<b>Итого:</b>	<b>44</b>		<b>88</b>

#### 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Технология и безопасность взрывных работ"

##### 5.1 Паспорт фонда оценочных средств

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций выпускника:

Форма текущего контроля знаний, умений, навыков, необходимых для формирования соответствующей компетенции	Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Индикатор (ы) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Уровень
Опрос по контрольным вопросам, подготовка отчетов по практическим и(или) лабораторным работам.	ОПК-9	Анализирует горно-геологические особенности участка ведения буровзрывных работ, выполняет расчет параметров обуривания блока, осуществляет выбор взрывчатого вещества, производит расчет параметров развала и размеров опасных зон при ведении буровзрывных работ.	<b>Знать</b> основные зависимости параметров буровзрывных работ от горно-геологических условий их проведения. <b>Уметь</b> производить выбор параметров технологии буровзрывных работ с учётом горногеологических условий их проведения. <b>Владеть</b> навыками обоснования параметров буровзрывных работ в различных горно-геологических условиях.	Высокий или средний

<p>Опрос по контрольным вопросам, подготовка отчетов по практическим и(или) лабораторным работам.</p>	<p>ОПК-15</p>	<p>Производит расчеты в соответствии с требованиями нормативно-правовых документов, проверяет составленную документацию на соответствие требованиям нормативных документов по промышленной безопасности.</p>	<p><b>Знать</b> требования стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, технические и методические документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных, горностроительных и взрывных работ.  <b>Уметь</b> контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические и методические документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных, горностроительных и взрывных работ.  <b>Владеть</b> способностью в составе творческих коллективов самостоятельно контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические и методические документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных, горностроительных и взрывных работ.</p>	<p>Высокий или средний</p>
---	---------------	--	---	----------------------------

Опрос по контрольным вопросам, подготовка отчетов по практическим и(или) лабораторным работам.	ОПК-17	Контролирует соответствие применяемых средств и систем при проведении буровзрывных работ требованиям промышленной безопасности.	<p><b>Знать</b> методы обеспечения промышленной безопасности, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций, при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов.</p> <p><b>Уметь</b> самостоятельно обоснованно выбирать приборы, оборудование и электротехнические системы для механизации и автоматизации производства взрывных работ с оптимальными параметрами их эффективности, промышленной и экологической безопасности.</p> <p><b>Владеть</b> методами обеспечения промышленной безопасности, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций, при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов.</p>	Высокий или средний
<p><b>Высокий уровень достижения компетенции</b> - компетенция сформирована, рекомендованные оценки: отлично, хорошо, зачтено.</p> <p><b>Средний уровень достижения компетенции</b> - компетенция сформирована, рекомендованные оценки: хорошо, удовлетворительно, зачтено.</p> <p><b>Низкий уровень достижения компетенции</b> - компетенция не сформирована, оценивается неудовлетворительно или не зачтено.</p>				

## 5.2. Контрольные задания или иные материалы

Текущий контроль успеваемости и аттестационные испытания обучающихся могут быть организованы с использованием ресурсов ЭИОС филиала КузГТУ.

### 5.2.1. Оценочные средства при текущем контроле

Текущий контроль по темам дисциплины заключается в опросе обучающихся по контрольным вопросам, подготовке отчетов по лабораторным и(или) практическим работам.

#### **Опрос по контрольным вопросам:**

При проведении текущего контроля обучающимся будет письменно, либо устно задано два вопроса, на которые они должны дать ответы.

Например:

1. Какие конструкции зарядов ВВ применяют в сухих и обводненных скважинах.
2. Что такое прямое и обратное инициирование зарядов ВВ.

Критерии оценивания:

- 85-100 баллов - при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 65-84 баллов - при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 25-64 баллов - при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;
- 0-24 баллов - при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0-24	25-64	65-84	85-100
Шкала оценивания	неуд	удовл	хорошо	отлично

**Примерный перечень контрольных вопросов:**

*Тема 1. Введение. Классификация массивов горных пород по взрываемости*

1. Свойства горных пород, которые необходимо учитывать при их взрывании.
2. Что такое удельная энергоёмкость разрушения горных пород и для чего её необходимо определять?
3. Горно-технологические показатели горных пород, которые необходимо учитывать при ведении буровзрывных работ.
4. Классификация горных пород по трещиноватости
5. Основы теории и горно-геологические условия применения вращательного бурения шпуров.

*Тема 2. Рудничная атмосфера*

1. Ядовитые газы, их свойства и ПДК в рудничной атмосфере.
2. Виды и классификация интенсивности выделения метана.
3. Возможные источники и механизм их влияния на воспламенение метано-пылевоздушной смеси при взрывных работах в угольных шахтах.
4. Цель и способы создания водораспылительных завес в забое горной выработки.
5. Контролирующие приборы для измерения метана.

*Тема 3. Общая характеристика и классификация промышленных взрывчатых веществ*

1. Понятия летучести, старения, химической и технологической стойкости ВВ.
2. Понятия расслаиваемости и эксудации ВВ.
3. Индивидуальные ВВ, особенности их применения в промышленности.
4. Смесевые промышленные ВВ, изготовленные на основе нитросоединений.
5. ВВ, отнесённые к группе нитроэфировых, их основные свойства и область применения.

*Тема 4. Основы теории детонации ВВ*

1. Методы определения скорости детонации ВВ.
2. Способы определения количества выделяемой теплоты и объёма газообразных продуктов при взрыве ВВ.
3. Порядок проведения испытаний новых ВВ.
4. Причины для испытания ВВ при хранении.
5. Порядок и схема испытания ВВ на передачу детонации

*Тема 5. Средства и способы инициирования зарядов ВВ, взрывные сети*

1. Пиротехническое детонационное реле для бескапсюльного взрывания, его назначение, принцип работы и правила применения.
2. Основные операции и последовательность их выполнения при бескапсюльном инициировании зарядов ВВ.
3. Допустимые способы соединения ДШ при монтаже взрывной сети.
4. Виды и способы изготовления боевиков при бескапсюльном взрывании.
5. Меры безопасности при бескапсюльном способе взрывания.4

*Тема 6. Требования к качеству взрыва*

1. Основные требования к качеству взрывов.
2. Камуфлетное действие взрыва.
3. Короткозамедленное взрывание шпуровых зарядов.
4. Сосредоточенные заряды рыхления (дробления).
5. Направленное взрывание зарядов на сброс.

*Тема 7. Методы ведения взрывных работ*

1. Особенности взрывания скважин в подземных условиях.
2. Особенности конструкции котловых зарядов ВВ.
3. Особенности изготовления боевиков, заряжания, забойки и монтажа взрывных сетей для котловых зарядов.
4. Принципы расположения и особенности строительства зарядных камер в горном массиве.
5. Расчёт параметров камерных зарядов ВВ.

**Отчеты по лабораторным и (или) практическим работам (далее вместе - работы):**

По каждой работе обучающиеся самостоятельно оформляют отчеты в электронном формате (согласно перечню лабораторных и (или) практических работ п.4 рабочей программы).

Содержание отчета:

1. Тема работы.
2. Задачи работы.
3. Краткое описание хода выполнения работы.
4. Ответы на задания или полученные результаты по окончании выполнения работы (в зависимости от задач, поставленных в п. 2).
5. Выводы

Критерии оценивания:

- 75 - 100 баллов - при раскрытии всех разделов в полном объеме;
- 0 - 74 баллов - при раскрытии не всех разделов, либо при оформлении разделов в неполном объеме.

Количество баллов	0-74	75-100
Шкала оценивания	Не зачтено	Зачтено

**5.2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации**

**Формой промежуточной аттестации является экзамен**, в процессе которого определяется сформированность обозначенных в рабочей программе компетенций.

Инструментом измерения сформированности компетенций являются:

- зачетные отчеты обучающихся по лабораторным и (или) практическим работам;
- ответы обучающихся на вопросы во время опроса.

При проведении промежуточного контроля обучающийся отвечает на 3 вопроса выбранных случайным образом. Опрос может проводиться в письменной и (или) устной, и (или) электронной форме

Ответ на вопросы:

Критерии оценивания при ответе на вопросы:

- 85-100 баллов - при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 65-84 баллов - при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 50-64 баллов - при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;
- 0-49 баллов - при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0-24	25-64	65-84	85-100
Шкала оценивания	неуд	удовл	хорошо	отлично

**Примерный перечень вопросов к экзамену:**

1. Свойства горных пород, которые необходимо учитывать при их взрывании.
2. Что такое удельная энергоемкость разрушения горных пород и для чего её необходимо определять?
3. Горно-технологические показатели горных пород, которые необходимо учитывать при ведении буровзрывных работ.
4. Классификация горных пород по трещиноватости
5. Основы теории и горно-геологические условия применения вращательного бурения шпуров.
6. Оборудование для вращательного бурения шпуров.
7. Техника и технология ударных способов бурения шпуров.
8. Оборудование для ударного бурения шпуров.
9. Основы теории и горно-геологические условия применения вращательно-ударного бурения шпуров.
10. Основы теории и горно-геологические условия применения бурения скважин шарошечными

долотами.

11. Техника и технология огневого бурения скважин.
12. Ядовитые газы, их свойства и ПДК в рудничной атмосфере.
13. Виды и классификация интенсивности выделения метана.
14. Возможные источники и механизм их влияния на воспламенение метано-пылевоздушной смеси при взрывных работах в угольных шахтах.
15. Принципы создания предохранительных ВВ и СИ.
16. Создания предохранительной среды в забое горной выработки с помощью высокократной воздушно-механической пены.
17. Цель и способы создания водораспылительных завес в забое горной выработки.
18. Контролирующие приборы для измерения метана.
19. Индивидуальные средства защиты горнорабочих от породной и угольной пыли.
20. Гигроскопичность, слёживаемость ВВ и способы снижения интенсивности их проявления.
21. Водостойчивость ВВ и способы её повышения.
22. Понятия летучести, старения, химической и технологической стойкости ВВ.
23. Понятия расслаиваемости и эксудации ВВ.
24. Индивидуальные ВВ, особенности их применения в промышленности.
25. Смесевые промышленные ВВ, изготовленные на основе нитросоединений.
26. ВВ, отнесённые к группе нитроэфиров, их основные свойства и область применения.
27. Состав, условия применения и обращения с аммиачно-селитренными ВВ
28. Основные физико-химические характеристики ВВ.
29. Принципы создания и методы испытаний предохранительных ВВ.
30. Классификации ВМ по степени опасности при хранении и перевозке.
31. Понятия о физических взрывах, химическом превращении и детонации ВВ.
32. Основное условие, обеспечивающее устойчивую детонацию заряда ВВ.
33. Механизм и условия проявления канального эффекта при взрывании ВВ.
34. Причины влияния забойки на устойчивость детонации заряда ВВ.
35. Основные причины отказов и выгорания зарядов ВВ.
36. Способы определения работоспособности и бризантности ВВ.
37. Методы определения скорости детонации ВВ.
38. Способы определения количества выделяемой теплоты и объёма газообразных продуктов при взрыве ВВ.
39. Порядок проведения испытаний новых ВМ
40. Испытание СИ при хранении.
41. Причины для испытания ВМ при хранении.
42. Порядок и схема испытания ВВ на передачу детонации
43. Первичных инициирующие ВВ, применяемые в детонаторах.
44. Средства инициирования (СИ) для огневого и электроогневого способов взрывания.
45. Конструкция и принцип работы зажигательной и контрольной трубок.
46. Основные операции и последовательность их выполнения при огневом и электроогневом инициировании зарядов ВВ.
47. Меры безопасности при огневом и электроогневом способах взрывания.
48. Конструкция, марки, принцип работы и условия применения ДШ.
49. СИ для бескапсюльного взрывания.
50. Пиротехническое детонационное реле для бескапсюльного взрывания, его назначение, принцип работы и правила применения.
51. Основные операции и последовательность их выполнения при бескапсюльном инициировании зарядов ВВ.
52. Допустимые способы соединения ДШ при монтаже взрывной сети.
53. Виды и способы изготовления боевиков при бескапсюльном взрывании.
54. Меры безопасности при бескапсюльном способе взрывания.
55. СИ для электрического взрывания.
56. Конструкция ЭД мгновенного, замедленного и короткозамедленного действия, принцип их работы.
57. Классификации ЭД по электрическим параметрам, времени срабатывания, условиям применения, величине заряда вторичного ВВ.
58. Источники тока для электрического взрывания.
59. Основные операции и последовательность их выполнения при электрическом инициировании зарядов ВВ.

60. Схемы и достоинства последовательного соединения ЭД, порядок расчёта электрических взрывных сетей (цепей).
61. Виды и способы изготовления боевиков для электрического взрывания зарядов ВВ.
62. Меры безопасности при электрическом способе взрывания.
63. Средства для неэлектрической системы инициирования с применением УВТ.
64. Виды и способы изготовления боевиков для неэлектрических систем инициирования зарядов ВВ (УВТ).
65. Способы и принадлежности для инициирования УВТ.
66. СИ для электронного взрывания: электронные (цифровые) электродетонаторы (ЭЭД).
67. Виды и способы изготовления боевиков для электронного (цифрового) взрывания зарядов ВВ.
68. Оборудование для дистанционного беспроводного инициирования зарядов ВВ.
69. Классификации складов ВМ по положению относительно поверхности земли.
70. Предельно допустимая ёмкость отдельных хранилищ базисных и расходных поверхностных и подземных складов.
71. Требования ЕПБ к устройству хранилищ поверхностных и полуглубленных складов ВМ.
72. Основные требования ЕПБ к строительству и оборудованию углубленных и подземных складов ВМ.
73. Основные требования к устройству территории и хранилищ поверхностных и полуглубленных постоянных складов ВМ.
74. Основные учётные документы, которые необходимо вести на складе ВМ.
75. Основные требования к помещениям, оборудованию и инструменту для подготовки ВМ на складах.
76. Способы и условия проведения измельчения слежавшихся ВВ.
77. Порядок и условия проверки ЭД перед выдачей взрывнику со склада.
78. Оборудование полигона для уничтожения ВМ.
79. Способы уничтожения ВМ.
80. Разделение ВМ как опасных грузов I класса на подклассы по классификации ООН.
81. Классификация ВМ по группам совместимости при транспортировании.
82. Организация перевозки ВМ автомобильным транспортом.
83. Виды транспорта для доставки ВВ с завода-изготовителя до места заряжания на карьерах.
84. Основные требования ЕПБ и особенности организации работ при механизированном заряжании шпуров и скважин.
85. Схемы комплексной механизации взрывных работ в подземных условиях.
86. Оборудование для механизированного заряжания шпуров сыпучими и патронированными ВВ.
87. Основные требования к качеству взрывов.
88. Камуфлетное действие взрыва.
89. Короткозамедленное взрывание шпуровых зарядов.
90. Сосредоточенные заряды рыхления (дробления).
91. Направленное взрывание зарядов на сброс.
92. Методы регулирования качества дробления пород взрывом.
93. Применяемые в промышленности методы ведения взрывных работ.
94. Метод накладных зарядов ВВ.
95. Изготовления боевиков, заряжание, забойка и монтаж взрывных сетей для шпуровых зарядов.
96. Особенности применения шпуровых зарядов для взрывания: в проходческих, очистных забоях угольных шахт и рудников, на земной поверхности.
97. Основные типы, схемы, области применения врубов при шпуровом методе взрывания.
98. Область применения, назначение, конструкции зарядов ВВ для контурного взрыва.
99. Назначение и классификация скважин для взрывания.
100. Конструкции, принципы расчёта массы и длины скважинных зарядов ВВ.
101. Особенности взрывания скважин в подземных условиях.
102. Особенности конструкции котловых зарядов ВВ.
103. Особенности изготовления боевиков, заряжания, забойки и монтажа взрывных сетей для котловых зарядов.
104. Принципы расположения и особенности строительства зарядных камер в горном массиве.
105. Расчёт параметров камерных зарядов ВВ.
106. Основные сведения об отказах зарядов ВВ их классификация и причины.
107. Способы ликвидации отказов шпуровых зарядов ВВ.
108. Способы ликвидации отказов скважинных зарядов ВВ.
109. Правила ведения взрывных работ при проходке выработок встречными и параллельными забоями.
110. Порядок приведения забоя в безопасное состояние после производства взрыва.

111. Общие требования ЕПБ при ведении взрывных работ в шахтах, опасных по газу и пыли.
112. Конструкция и минимальная длина забойки и шпуров при взрывных работах в шахтах, опасных по газу и пыли.
113. Минимально допустимые ЛНС и расстояния между шпуровыми зарядами при взрывных работах в шахтах, опасных по газу и пыли.
114. Порядок заряжания шпуров и расположения патронов-боевиков при взрывных работах в шахтах, опасных по газу и пыли.
115. Особенности и условия применения сотрясательного взрывания.
116. Получение разрешений на приобретение, перевозку и хранение ВМ, документы необходимые для этого.
117. Паспорт буровзрывных работ.
118. Проект массового взрыва.
119. Схема взрывных работ.
120. Принципы расчёта безопасных расстояний при взрывных работах от основных поражающих факторов.
121. Порядок допуска персонала к руководству горными и взрывными работами.
122. Основные условия допуска взрывника к самостоятельной работе.
123. Ответственность персонала, связанного с обращением с ВВ, за исполнение служебных обязанностей.
124. Индивидуальная и бригадная формы организации работы взрывников.
125. Рабочий инструмент и специальная одежда взрывника.

### **5.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций**

1. Текущий контроль успеваемости обучающихся, осуществляется в следующем порядке: в конце завершения освоения соответствующей темы обучающиеся, по распоряжению педагогического работника, убирают все личные вещи, электронные средства связи и печатные источники информации.

Для подготовки ответов на вопросы обучающиеся используют чистый лист бумаги любого размера и ручку.

На листе бумаги обучающиеся указывают свои фамилию, имя, отчество (при наличии), номер учебной группы и дату проведения текущего контроля успеваемости.

Научно-педагогический работник устно задает два вопроса, которые обучающийся может записать на подготовленный для ответа лист бумаги.

В течение установленного научно-педагогическим работником времени обучающиеся письменно формулируют ответы на заданные вопросы. По истечении указанного времени листы бумаги с подготовленными ответами обучающиеся передают научно-педагогическому работнику для последующего оценивания результатов текущего контроля успеваемости.

При подготовке ответов на вопросы обучающимся запрещается использование любых электронных и печатных источников информации. В случае обнаружения научно-педагогическим работником факта использования обучающимся при подготовке ответов на вопросы указанные источники информации – оценка результатов текущего контроля соответствует 0 баллов и назначается дата повторного прохождения текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по результатам выполнения лабораторных и (или) практических работ осуществляется в форме отчета, который предоставляется научно-педагогическому работнику на бумажном и (или) электронном носителе. Научно-педагогический работник, после проведения оценочных процедур, имеет право вернуть обучающемуся отчет для последующей корректировки с указанием перечня несоответствий. Обучающийся обязан устранить все указанные несоответствия и направить отчет научно-педагогическому работнику в срок, не превышающий трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости.

Результаты текущего контроля доводятся до сведения обучающихся в течение трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости.

Обучающиеся, которые не прошли текущий контроль успеваемости в установленные сроки, обязаны пройти его в срок до начала процедуры промежуточной аттестации по дисциплине в соответствии с расписанием промежуточной аттестации.

Результаты прохождения процедур текущего контроля успеваемости обучающихся учитываются при оценивании результатов промежуточной аттестации обучающихся.

2. Промежуточная аттестация обучающихся проводится после завершения обучения по дисциплине в семестре в соответствии с календарным учебным графиком и расписанием промежуточной аттестации.

Для успешного прохождения процедуры промежуточной аттестации по дисциплине обучающиеся должны:

1. получить положительные результаты по всем предусмотренным рабочей программой формам текущего контроля успеваемости;
2. получить положительные результаты аттестационного испытания.

Для успешного прохождения аттестационного испытания обучающийся в течение времени, установленного научно-педагогическим работником, осуществляет подготовку ответов на два вопроса, выбранных в случайном порядке.

Для подготовки ответов используется чистый лист бумаги и ручка.

На листе бумаги обучающиеся указывают свои фамилию, имя, отчество (при наличии), номер учебной группы и дату проведения аттестационного испытания.

При подготовке ответов на вопросы обучающимся запрещается использование любых электронных и печатных источников информации.

По истечении указанного времени, листы с подготовленными ответами на вопросы обучающиеся передают научно-педагогическому работнику для последующего оценивания результатов промежуточной аттестации.

В случае обнаружения научно-педагогическим работником факта использования обучающимся при подготовке ответов на вопросы указанные источники информации – оценка результатов промежуточной аттестации соответствует 0 баллов и назначается дата повторного прохождения аттестационного испытания.

Результаты промежуточной аттестации обучающихся размещаются в ЭИОС филиала КузГТУ.

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся могут быть организованы с использованием ЭИОС филиала КузГТУ, порядок и формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся при этом не меняется.

## **6 Учебно-методическое обеспечение**

### **6.1 Основная литература**

1. Методы ведения взрывных работ : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Взрывное дело" направления подготовки "Горное дело" / Б. Н. Кутузов. – Ч. 2: Взрывные работы в горном деле и промышленности.- 2-е изд., стер. – Москва : Горная книга, 2011. – 512 с. – (Взрывное дело). – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69710>. – Текст : непосредственный + электронный.

2. Методы ведения взрывных работ : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Взрывное дело" направления подготовки "Горное дело" / Б. Н. Кутузов. – Ч. 1: Разрушение горных пород взрывом.- 2-е изд., стер. – Москва : Горная книга, 2009. – 471 с. – (Взрывное дело). – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229029>. – Текст : непосредственный + электронный.

3. Кутузов, Б. Н. Проектирование и организация взрывных работ : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Взрывное дело" направления подготовки "Горное дело" / Б. Н. Кутузов, В. А. Белин. – Москва : Горная книга, 2012. – 416 с. – (Взрывное дело). – URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=229077](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=229077). – Текст : непосредственный + электронный.

### **6.2 Дополнительная литература**

1. Белин, В. А. Технология и безопасность взрывных работ / В. А. Белин, М. Г. Горбонос, Р. Л. Коротков. – Издательский Дом МИСиС, 2019. – с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/98913.html> (дата обращения: 19.04.2021). – Текст : электронный.

2. Кирюшина, Е. В. Технология и безопасность взрывных работ / Е. В. Кирюшина, В. Н. Вокин, М. Ю. Кадеров. – Сибирский федеральный университет, 2018. – с. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/84167.html> (дата обращения: 19.04.2021). – Текст : электронный.

3. Катанов, И. Б. Технология и безопасность взрывных работ : учебное пособие / И. Б. Катанов ; ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. открытых горн. работ. – Кемерово : КузГТУ, 2012. – 112 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/metod.php?n=90701&type=utchnosob:common> (дата обращения: 16.08.2021). – Текст : электронный.

### **6.3 Методическая литература**

1. Технология и безопасность взрывных работ : методические указания к самостоятельной работе для студентов специальности 21.05.04 (130400.65) "Горное дело", образовательные программы "Подземная разработка пластовых месторождений", "Маркшейдерское дело", "Обогащение полезных ископаемых", заочной формы обучения / ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. стр-ва подзем. сооружений и шахт ; сост.: А. В. Дерюшев, Ю. А. Масаев. – Кемерово : Издательство КузГТУ, 2015. – 42 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=8376> (дата обращения: 16.08.2021). – Текст : электронный.

2. Методические рекомендации по организации учебной деятельности обучающихся КузГТУ / ФГБОУ ВО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. приклад. информ. технологий ; сост. Л. И. Михалева. – Кемерово : КузГТУ, 2017. – 32 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=553> (дата обращения: 17.08.2021). – Текст : электронный.

#### **6.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>
3. Электронная библиотечная система «Юрайт» <https://urait.ru/>
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [https://elibrary.ru/projects/subscription/rus\\_titles\\_open.asp?](https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp?)

#### **6.5 Периодические издания**

1. Взрывное дело: теория и практика взрывного дела: научно-технический сборник (электронный) <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=26667>
2. Горное оборудование и электромеханика : научно-практический журнал (печатный/электронный) <https://gormash.kuzstu.ru/>
3. Горный информационно-аналитический бюллетень: научно-технический журнал (печатный/электронный) <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8628>

#### **7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

ЭИОС Филиала КузГТУ в г. Новокузнецке:

а) Библиотека Филиала КузГТУ в г. Новокузнецке : [сайт] / Филиала КузГТУ в г. Новокузнецке. – Новокузнецк : КузГТУ, [б. г.]. – URL: <http://lib.kuzstu-nf.ru/> (дата обращения: 11.01.2021). – Текст:электронный.

б) Портал филиала КузГТУ в г. Новокузнецке: Автоматизированная Информационная Система (АИС): [сайт] / Филиала КузГТУ в г. Новокузнецке. – Новокузнецк : КузГТУ, [б. г.]. – URL: <http://portal.kuzstu-nf.ru/>(дата обращения: 11.01.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст: электронный.

с) Электронное обучение : Филиала КузГТУ в г. Новокузнецке. –Новокузнецк : КузГТУ, [б. г.]. – URL: <http://158.46.252.206/moodle/> (дата обращения: 11.01.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей Филиала КузГТУ. – Текст: электронный.

#### **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины "Технология и безопасность взрывных работ"**

Самостоятельная работа обучающегося является частью его учебной деятельности, объемы самостоятельной работы по каждой дисциплине (модулю) практике, государственной итоговой аттестации, устанавливаются в учебном плане.

Самостоятельная работа по дисциплине (модулю), практике организуется следующим образом:

1. До начала освоения дисциплины обучающемуся необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины (модуля), программы практики в следующем порядке:

- содержание знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, которые будут сформированы в процессе освоения дисциплины (модуля), практики;
- содержание конспектов лекций, размещенных в электронной информационной среде КузГТУ в порядке освоения дисциплины, указанном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики;
- содержание основной и дополнительной литературы.

2. В период освоения дисциплины обучающийся осуществляет самостоятельную работу в следующем порядке:

- выполнение практических и (или) лабораторных работы и (или) отчетов в порядке, установленном

в рабочей программе дисциплины (модуля), практики;

- подготовка к опросам и (или) тестированию в соответствии с порядком, установленном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики;

- подготовка к промежуточной аттестации в соответствии с порядком, установленном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики.

В случае затруднений, возникших при выполнении самостоятельной работы, обучающемуся необходимо обратиться за консультацией к педагогическому работнику. Периоды проведения консультаций устанавливаются в расписании консультаций.

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине "Технология и безопасность взрывных работ", включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Для изучения дисциплины может использоваться следующее программное обеспечение:

1. Libre Office
2. Mozilla Firefox
3. Google Chrome
4. 7-zip
5. AIMP
6. Microsoft Windows
7. Kaspersky Endpoint Security
8. Браузер Спутник

## **10 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине "Технология и безопасность взрывных работ"**

Помещение № 30 представляет собой учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основное оборудование и технические средства обучения: доска; посадочные места по количеству обучающихся; рабочее место преподавателя; многофункциональный комплекс преподавателя; информационно-коммуникативные средства.

Учебно-наглядные пособия по дисциплине «Технология и безопасность взрывных работ».

Перечень программного обеспечения: Mozilla Firefox, Google Chrome, 7-zip, AIMP Microsoft Windows 10 Pro, Браузер Спутник, Справочная Правовая Система КонсультантПлюс, линукс Альт Сервер 9.

Лаборатория технологии и безопасности взрывных работ № 21 представляет собой учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основное оборудование и технические средства обучения: доска; посадочные места по количеству обучающихся; рабочее место преподавателя; многофункциональный комплекс преподавателя; информационно-коммуникативные средства, макет копра бурение горных пород; макет копра на чувствительность к удару взрывчатых веществ. Перечень учебно-наглядных пособий: «Средства взрывания»; «Испытания взрывчатых веществ», «Свинцовые бомбочки», «Патроны-боевики»; макет копра на чувствительность к трению взрывчатых веществ.

Учебно-наглядные пособия по дисциплине «Технология и безопасность взрывных работ».

Перечень программного обеспечения: Mozilla Firefox, Google Chrome, 7-zip, AIMP Microsoft Windows 10 Pro, Браузер Спутник, Справочная Правовая Система КонсультантПлюс, линукс Альт Сервер 9.

Помещение № 40 для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченное доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

Основное оборудование и технические средства обучения: Комплект мебели (столы и стулья), персональные компьютеры.

Перечень программного обеспечения: Mozilla Firefox, Google Chrome, 7-zip, AIMP Microsoft Windows 10 Pro, Браузер Спутник, Справочная Правовая Система Консультант Плюс, линукс Альт Сервер 9.

Помещение № 48 для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченное доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

Перечень основного оборудования: Комплект мебели (столы и стулья), персональные компьютеры.

Перечень программного обеспечения: Mozilla Firefox, Google Chrome, 7-zip, AIMP Microsoft Windows 10 Pro, Браузер Спутник, Справочная Правовая Система Консультант Плюс, линукс Альт Сервер 9.

### **11 Иные сведения и (или) материалы**

1. Образовательный процесс осуществляется с использованием как традиционных так и современных интерактивных технологий.

В рамках аудиторных занятий применяются следующие интерактивные методы:

- разбор конкретных примеров;
- мультимедийная презентация.

2. Проведение групповых и индивидуальных консультаций осуществляется в соответствии с расписанием консультаций по темам, заявленным в рабочей программе дисциплины, в период освоения дисциплины и перед промежуточной аттестацией с учетом результатов текущего контроля.